






Gas-cooled single chamber heat treating furnace, and method for gas cooling in furnace**Publication number:** CN1426484 (A)**Publication date:** 2003-06-25**Inventor(s):** KINYA KISODA [JP]**Applicant(s):** CHUGAI RO KOGYO KAISHA LTD [JP]**Classification:**

- international: **C21D1/767; F27B5/06; F27D19/00; F27D21/00; C21D1/613; F27B5/16; C21D1/74; F27B5/00; F27D19/00; F27D21/00; C21D1/56; (IPC1-7): C21D1/773; C21D1/18; F27D7/04**

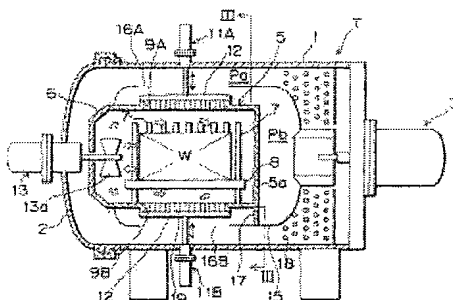
- European: **C21D1/767; F27B5/06; F27D19/00; F27D21/00B**

Application number: CN20018008413 20011226**Priority number(s):** JP20010046614 20010222; JP20010143299 20010514**Also published as:** CN1232660 (C) US2004009448 (A1) US2004009448 (A1) US6821114 (B2) US6821114 (B2)

Abstract not available for CN 1426484 (A)

Abstract of corresponding document: **US 2004009448 (A1)**

A gas-cooled single-chamber type heat-treating furnace T in which cooling gas vents 9A and 9B are opened and closed by doors 11A and 11B are provided on each of mutually opposed walls of an inner chamber 5 forming a processing room and cooling gas is circulated by opening the cooling gas vents 9A and 9B during gas cooling, wherein the cooling gas vents 9A and 9B of the inner chamber 5 are provided with lattice-shaped flow uniforming members 19 made of heat-resisting materials.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C21D 1/773

C21D 1/18 F27D 7/04



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01808413.3

[43] 公开日 2003 年 6 月 25 日

[11] 公开号 CN 1426484A

[22] 申请日 2001.12.26 [21] 申请号 01808413.3

[30] 优先权

[32] 2001. 2. 22 [33] JP [31] 46614/2001

[32] 2001. 5. 14 [33] JP [31] 143299/2001

[86] 国际申请 PCT/JP01/11421 2001. 12. 26

[87] 国际公布 WO02/066687 日 2002. 8. 29

[85] 进入国家阶段日期 2002. 10. 21

[71] 申请人 中外炉工业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 木曾田欣弥

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

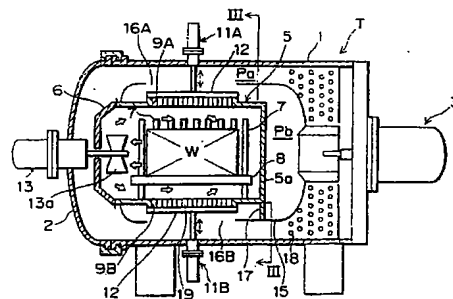
代理人 张兰英

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称 气冷式单室型热处理炉和在该炉中
气体冷却方法

[57] 摘要

一种气冷式单室型热处理炉(T)，在该炉中，在形成处理室的内室(5)的相互相对的壁上设置由门(11A, 11B)打开和关闭的冷却气体通风口(9A, 9B)，在气体冷却过程中打开冷却气体通风口(9A, 9B)来循环冷却气体，其中，内室(5)的冷却气体通风口(9A, 9B)设置有由耐热材料制成的格子形流动均匀化构件(19)。



1. 一种气冷式单室型热处理炉，在该炉中，在形成处理室的内室的相互相对的壁上设置由门打开和关闭的冷却气体通风口，在气体冷却过程中打开冷却气体通风口来循环冷却气体，其中，内室的冷却气体通风口设置有由耐热材料制成的格子形流动均匀化构件。

2. 如权利要求1所述的气冷式单室型热处理炉，其特征在于，
冷却气体通风口设置在内室的上部和下部；

这些门为提升类的；以及

在每一门的外周部分与内室之间的加压接触部分具有这样的结构：一突起与一凹部保持啮合。

3. 如权利要求1或2所述的气冷式单室型热处理炉，其特征在于，
这些格子形流动均匀化构件由若干碳石墨纤维合成物的薄板制成。

4. 一种在气冷式单室型热处理炉中的气体冷却方法，在该方法中，加热到一硬化温度的金属材料在炉内环境中通过强制对流而被冷却，其中冷却用循环风扇或循环送风机的驱动电动机的转数的控制是依据预设冷却曲线与炉内环境温度或炉内金属材料温度之差进行，该温差是通过比较环境温度或金属材料温度与预设冷却曲线得到的；以及

其中，当驱动电动机的输出达到临界输出时，即使负荷由于温度变化而增加，驱动电动机也保持以其临界输出运行。

气冷式单室型热处理炉和在该炉中气体冷却方法

技术领域

本发明涉及一种热处理诸如钢零件的金属材料的气冷式单室型热处理炉，以及在该炉中的气体冷却方法。

技术背景

气冷式单室型热处理炉通常是指在加热金属材料后强制循环冷却气体以冷却金属材料的一种炉子。

在这类气冷式单室型热处理炉中，在内室、即设置在外壳内的处理室的相互相对的各壁中设置由门打开和关闭的冷却气体通气孔。在加热金属材料时，冷却气体通气孔关闭，然后用设置在内室的加热器对放入内室中的金属材料加热。在被加热的金属材料冷却时，冷却气体通气孔打开，随后用设置在外壳内的循环风扇将经过冷却器冷却的冷却气体从一个冷却气体通风口送入内室中，并从另一冷却气体通风口引向循环风扇，由此，在该冷却气体循环过程中，金属材料被冷却。

冷却气体通风口的开口面积较大，以将足够数量的冷却气体送到内室中的金属材料上，滑动或提升门，就能打开和关闭这些通风口。

在上述传统的气冷式单室型热处理炉中，每一气冷气体通风口具有一简单的开口。因此，冷却过程中的内室中的冷却气流趋向于集中在冷却气体通风口的中部，使金属材料不能均匀冷却。

此外，如果采用若干沿冷却气体通风口平行移动的滑动门，就要求在门与内室之间的间隙达到最小，以增强在内室关闭期间门的密封性能。但是，该间隙如果做得太小，则内室由于门或内室的微小热应变而不能正确地工作，由此不能长久地保持良好的密封性能。其结果是，在加热期间，会出现内室中的温度分布变得不均匀这样一个问题。

如果采用提升门，由于内室冷却气体通风口的热应变而不能保持足够的密封性能。这也会引起内室中温度分布不均匀的问题。

本发明的目的是提供一种气冷式单室型热处理炉，其中在冷却过程中的内室冷却气流不会趋向于集中在冷却气体通风口的中部。此外，本发明的目的是提供一

种气冷式单室型热处理炉，在该炉中，门与内室之间能够维持良好的密封性能。

同时，在金属材料的热处理中，气体冷却方法通常也作为一种冷却方法。此外，对于冷却处理，已知这样的冷却方法，例如保持在一硬化温度的金属材料在临界温度范围中快速被冷却到马氏体开始转变温度之上的一温度，相反，在危险温度范围中，缓慢冷却到马氏体开始转变温度或在此温度之下。

上述的气体冷却方法粗略被分类成一内循环型（循环风扇设置在炉子内部）和一外循环型（循环送风机设置在炉子外面）。在上述的任何一类中，不同种类或形状的金属材料都可在同样的炉子中进行热处理。因此，根据上述气体冷却方法，冷却必需根据对应于每一金属材料的种类或形状的合适温度规律进行，以减少金属材料的应变并实现预期的目的。

此外，强制对流冷却方法是众所周知的，在该方法中，循环氛围气体或大气的气体密度随循环氛围气体或大气温度变化而变化，由此热传递系数也在变化。即，冷却效果在风扇转数恒定的情况下下降，那是因为当环境温度在冷却的初始阶段中较高时，气体密度就较低。为了消除这个问题，提出了一种方法，即响应炉内环境温度或炉内金属材料温度的变化使循环风扇或循环送风机高速运行来改善冷却效果（日本专利特开昭 52-119408 公报）。

对于强制对流冷却方法，会出现这样一个问题：响应一预设冷却曲线的冷却不能实现，这是由于风扇的转数只能直接根据炉子环境温度或炉内金属材料温度改变。

此外，内循环型中的循环风扇或外循环型中的循环送风机的驱动电动机的功率的确定要考虑炉子的功率、效率等等。因此，会出现这样的问题：驱动电动机在一具体的冷却状态中可能在其额定转数之上运行，由此会出现驱动电动机燃烧的危险。

因此，本发明的目的是提供一金属材料的冷却方法，为了解决上述问题，在该方法中，当预设冷却速度大于实际冷却速度时，驱动电动机通过以一允许的临界功率运行驱动电动机而具有最大的冷却能力，另外，金属材料的冷却速度通过控制驱动电动机的转数而可调整，使得炉子内环境温度或炉内金属材料的温度以预设冷却速度改变。

发明概要

为了实现上述目的，根据本发明，提供一气冷式单室型热处理炉，在该炉中，

在形成处理室的内室的相互相对的每一壁上设置由门打开和关闭的冷却气体通风口,在气体冷却过程中打开冷却气体通风口就可使冷却气体循环,其中,内室的冷却气体通风口设置有由耐热材料制成的格子形流动均匀化构件。

因此,内室的冷却气体通风口设置有格子形均匀化构件,由此控制流入内室的气体和流出内室的气体的流动,从而减少内室中的冷却气体趋向集中在内室冷却气体通风口中央,使得金属材料能够均匀地冷却。

此外,在本发明的气冷式单室型热处理炉中,冷却气体通风口在内室的上部和下部,门为提升类的,在每一门的外周部分与内室之间的加压接触部分具有这样的结构:一突起与一凹部保持啮合。

由此,由于形成在每一门和内室的每一冷却气体通风口的外周部分的加压接触部分具有这样的结构:一突起与一凹部保持啮合,所以即使在突起的顶部与凹部之间由于热膨胀等等出现间隙,密封性能也是可靠的,在内室的温度分布不会被打乱。

同时,最好用若干碳石墨纤维合成物的薄板制成格子形流动均匀化构件。

由于制造了碳石墨纤维薄板的格子形流动均匀化构件,格子形流动均匀化构件热储存容量较小,而强度较大。因此,加热和冷却过程中的响应性决不会受到损害,可无任何障碍地使冷却气体大流量流动。

此外,为了实现上述目的,根据本发明,提供一种在气冷式单室型热处理炉中的气体冷却方法,在该方法中,加热到预定温度的金属材料通过强制对流而被冷却,其中循环风扇或循环送风机的驱动电动机的转数的控制是依据预设冷却曲线与内室中的环境温度或金属材料温度之差,该温差是通过比较该环境温度或金属材料温度与预设冷却曲线得到的,当驱动电动机的输出达到临界输出时,即使负荷由于温度变化而增加,驱动电动机也保持以其临界输出运行。

因此,由于循环风扇或循环送风机的驱动电动机的转数由温度反馈和输出反馈控制,在快速冷却过程中,可实现最大冷却能力,同时在较慢的冷却过程中,能进行对应于预设冷却曲线的冷却处理。

附图简要说明

图 1 是一剖视图,它示出了在加热过程中的本发明气冷式单室型热处理炉的一个状态。

图 2 是一剖视图,它示出了在加热过程中的本发明气冷式单室型热处理炉的

一个状态。

图3是沿图1的线III-III截取的剖视图。

图4是比例放大的局部剖视图，它示出了图1中的内室的冷却气体通风口和门。

图5是一立体图，它示出了图1中的格子形流动均匀化构件。

图6示出了气冷式单室型热处理炉及其用于本发明金属材料气体冷却方法的控制线路。

较佳实施例的详细说明

下面，结合附图描述本发明的实施例

在图1和2中，T表示本发明的内循环气冷式单室型热处理炉（此后称为“热处理炉”）。在外壳1内设置一内室5，该内室形成一处理室，在外壳1的一侧设置一装料/卸料门2，该门还设置一内室5的门6，在外壳1的另一侧设置一冷却用的循环风扇3。

一加热器7设置在内室5内。在内室5的顶部和底部，设置面积较大的冷却气体通风口（此后称为“通风口”）9A和9B，使最大尺寸的金属材料W能够进入，以放置在安置件8上。通风口9A和9B通过分别安装于外壳1的提升门11A和11B而打开和关闭。

装料/卸料门2装有加热用的循环风扇13，该风扇的叶轮13a设置在内室5的门6的内侧。

如图3所示，在从内室5的上面和下面的端部到冷却用的循环风扇3的吸入部延伸的一区域中设置一覆盖件（muffle）15，以覆盖内室5。此外，在内室5的冷却用循环风扇3一侧的一侧壁5a的下部与覆盖件15之间的空隙被一分隔板17所封闭，由此，在外壳1与内室5之间形成氛围气体排出通道Pa和氛围气体吸入通道Pb。此外，在氛围气体排出通道Pa的冷却用循环风扇3的一侧设置一冷却器18，在覆盖件15与通风口9A和9B相对的部分设置有开口16A和16B，其形状分别类似于门11A和11B的压入部分12的形状。

如图4所示，在每一通风口9A和9B的外周部分形成一突起10，而在每一门11A和11B的压入部分12上形成与突起10松配合的凹部14。凹部14的宽度比突起10的宽度略大，从而可以允许突起10热膨胀。当门11A和11B被关闭时，突起10的顶部与凹部14的底部加压接触。

如图 5 所示, 将若干格子形流动均匀化构件 19 安装在通风口 9A 和 9B 中。

格子形流动均匀化构件 19 是这样构成的, 用耐热材料 (例如耐热钢或碳石墨纤维合成物) 制成若干板 20, 用缝隙 21 将这些板组装成格子形, 然后将构件 19 安装在通风口 9A 和 9B 的略微内侧处, 使得门 11A 和 11B (压入部分 12) 的操作没有任何麻烦。

下面描述上述构造的热处理炉 T 的操作方法。

首先, 用门 11A 和 11B 的压入部分 12 关闭通风口 9A 和 9B, 装料/卸料门 2 与内室 5 的门 6 一起被打开, 然后将金属材料 W 放入内室 5。此后, 装料/卸料门 2 和门 6 被关闭, 随后接通加热器 7 和使加热用循环风扇 13 运行。结果, 内室 5 中的氛围气体循环, 由此加热金属材料 W (图 1)。

在加热期间, 如果在内室 5 与门 11A 和 11B 的压入部分 12 之间有间隙, 那么则会影响金属材料 W 的均匀加热。但是, 如上所述, 由于内室 5 和每一压入部分 12 具有一突起 10 与凹部 14 保持啮合的结构, 所以突起 10 的顶部和凹部 14 的底部的变形不会导致密封性能有过大的恶化, 对内室 5 中的温度分布几乎无影响。

当金属材料 W 被加热到一预定温度, 关掉加热器 7, 然后在提升门 11A 和 11B 打开通风口 9A 和 9B 之后开动冷却用循环风扇 3。

在这种情况下, 设置在覆盖件 15 的开口 16A 被提升门 11A 关闭, 而设置在覆盖件 15 的开口 16B 被提升门 11B 所打开 (图 2)。

因此, 在冷却过程中, 从冷却用循环风扇 3 经冷却器 18 排出的冷却气体在通过氛围气体排出通道 Pa 之后经开口 16B 和通风口 9B 进入内室 5, 然后在通过通风口 9A 和氛围气体吸入通道 Pb 之后被冷却用循环风扇 3 吸入。

如上所述, 由于通风口 9A 和 9B 设置有格子形流动均匀化构件 19, 使冷却气体的流动均匀, 冷却气体在其流动保持均匀状态的同时从通风口 9A 排出, 所以金属材料 W 被均匀地冷却。

格子形构件 19 的材料可以是一耐热的钢板。另一方面, 必需增加内室 5 中的气压或增加循环的冷却气体的数量, 以提高金属材料 W 的冷却效果。如果增加耐热钢板的厚度, 以承受循环的冷却气体的如此气压或数量, 则格子形流动均匀化构件 19 的热量积聚增加, 使得在加热和冷却过程中的对温度变化的响应性下降, 热量损失增加。因此, 较好的是, 用碳石墨纤维合成物薄板来制造格子形流动均匀化构件 19。

此外, 如果格子形流动均匀化构件 19 通过对若干板的组合构成, 则还具有另

一效果,即每一格子的尺寸等可调节。

图6示出了一内循环气冷式单室型真空热处理炉101,本发明的金属材料气体冷却方法采用该热处理炉。

在单室型真空热处理炉101中,一形成处理室的内室104设置在一外壳102内。此外,在外壳102的一侧设置一装料/卸料门103,该装料/卸料门103具有一内室104的门105,在外壳102的另一侧上设置一冷却用循环风扇108的驱动电动机M。然后,驱动电动机M驱动冷却用循环风扇108。

此外,在图6中,标号109表示一设置在冷却用循环风扇108前面的冷却器,标号110a和110b各表示一挡板。

加热器H设置在内室104内,在内室104的顶部和底部分别设置开口106a和106b。开口106a和106b分别通过提升门107a和107b而打开和关闭。

如图所示,如果一挡板110a处在水平状态,另一挡板110b处在垂直状态,冷却气体从开口106a被送入内室104中,然后内室104中的冷却气体经开口106b引导到冷却器109。或者,如果一个挡板110a处在垂直状态,另一个挡板110b处在水平状态,则冷却气体从开口106b送到内室104,然后内室104中的冷却气体经开口106a引导到冷却器109中。

一变换器(inverter)115连接于冷却器循环风扇108的驱动电动机M。变换器115具有两个功能,即输出频率控制和输出动力控制。即,驱动电动机M根据内室中环境温度(或称为氛围气体温度)或金属材料的温度由反馈控制运行。此外,这样的控制是这样进行的,当驱动电动机M达到一临界输出状态时,驱动电动机的实际电功率值被反馈,即使驱动电动机M的负荷由于温度变化而增加,也保持在临界输出运行。

下面描述用于上述气冷式单室型真空热处理炉101的金属材料的冷却方法以及用于冷却风扇驱动电动机M的控制线路。

首先,装料/卸料门103与内室104的门105一起被打开,然后将金属材料W放入内室104中。此后,关闭装料/卸料门103和门105。此外,用未示出的装置使内室104内部处于预定程度的真空状态,在该条件下,由一加热器H加热金属材料W。在此状况下,提升门107a和107b被关闭。

当金属材料W达到预定温度时,断开加热器H,使外壳102的内部回到初始压力状态。然后,打开提升门107a和107b,一挡板110a处于水平状态,而另一挡板110b处于垂直状态,从而根据预定冷却曲线用一冷却用循环风扇108

冷却金属材料 W。

更具体地说，用一温度传感器 P 探测炉子环境温度，通过一转换器 116 将探测到的温度信号输入到一温度控制器 117 中。在温度控制器 117 中，将探测到的温度信号与预先从程序给定装置 118 输入的预设温度信号相比较，将消除这些信号之差的预定旋转数信号 A 从温度控制器 117 输入到信号选择器 119 中。

此外，冷却用循环风扇 108 的驱动电动机 M 的实际电压和实际电流由未示出的装置探测。探测到的实际电压信号 D 和探测到的实际电流信号 E 输入到计算实际功率的输出功率操作调节器 120。在输出功率操作调节器 120 中，将实际功率与预先从临界功率给定装置 121 输入的临界功率的预设值作比较。如果实际功率 \geq 临界功率，那么输出功率操作调节器 120 输出预设旋转数的信号 B，它表示一个减去对应于上述功率之差的旋转数的数值，以防冷却用循环风扇 108 的驱动电动机 M 烧坏。反之，如果实际功率 $<$ 临界功率，输出功率操作调节器 120 输出预设旋转数的信号 B，该信号表示一个加上一对应于上述功率之差的旋转数的数值，那是因为允许旋转数被进一步上升。同时，可根据在最大临界输出的连续操作时间或冷却用循环风扇 108 的驱动电动机 M 的规格等等来改变临界功率。

来自输出功率操作调节器 120 的预设旋转数的信号 B 被输入信号选择器 119，在该选择器中将预设旋转数的信号 B 与来自控制器 117 的预设旋转数的信号 A 作比较。其结果是，如果预设旋转数信号 A \leq 预设旋转数信号 B，等于预设旋转数信号 A 的预设旋转数信号 C 从信号选择器 119 中输出，而如果预设旋转数信号 A $>$ 预设旋转数信号 B，等于预设旋转数信号 B 的预设旋转数信号 C 从信号选择器 119 中输出。该输出信号输入到变换器 115，根据该变换器来控制冷却用循环风扇 108 的驱动电动机 M 的旋转数。

一旦冷却用循环风扇 108 的驱动电动机 M 运行冷却用循环风扇 108，单室型真空热处理炉 101 中的氛围气体或空气由挡板 110a 和 110b 被引导到冷却器 109，并在通过冷却器 109 的过程中被冷却。然后冷却的氛围气体或大气在炉中循环，使金属材料 W 被冷却。

在完成预定的热处理时，冷却用循环风扇 108 的驱动电动机 M 被停止。然后打开装料/卸料门 103，将金属材料 W 从炉子中卸下。

本发明的金属材料的气体冷却方法不限于上述方法，还可包括一气体冷却方法，在该方法中，用一表面温度作为要反馈的温度，取代上述的炉子的环境

温度。此外，可采用一外循环型炉子，在该炉子中，将诸如循环送风机和冷却器 109 而不是冷却用循环风扇 108 的冷却装置安装在炉子外面，用一管道连接炉子和冷却装置。

组合上述的控制和炉子压力控制可实现更有效的控制。

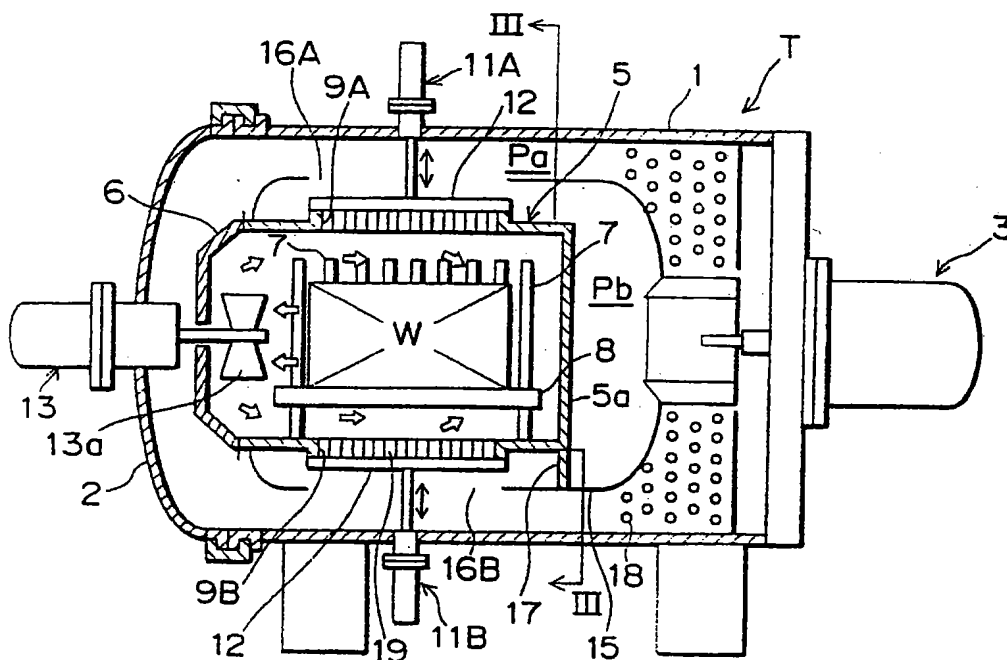


图 1

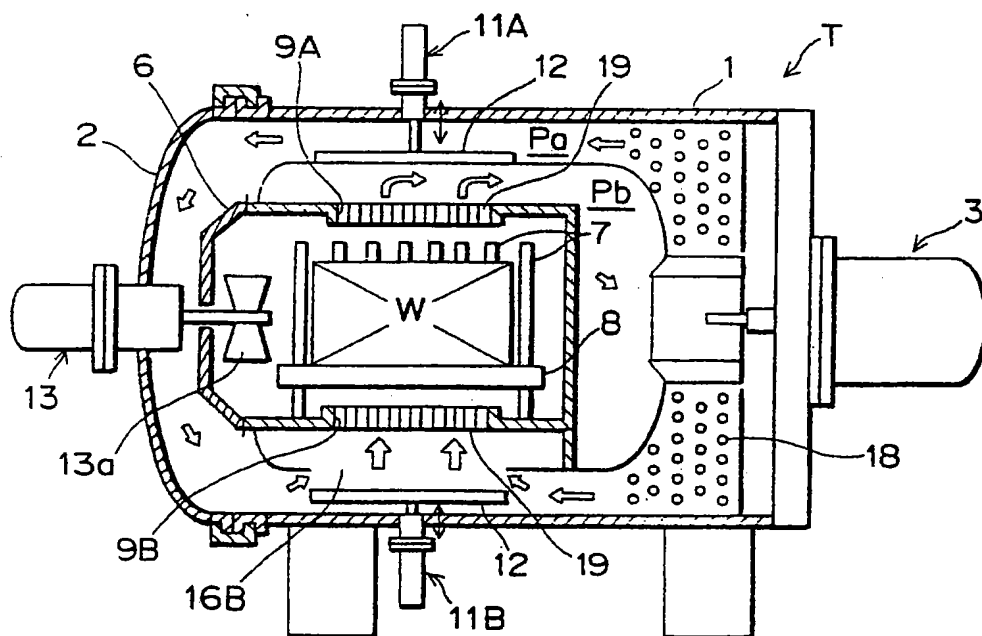


图 2

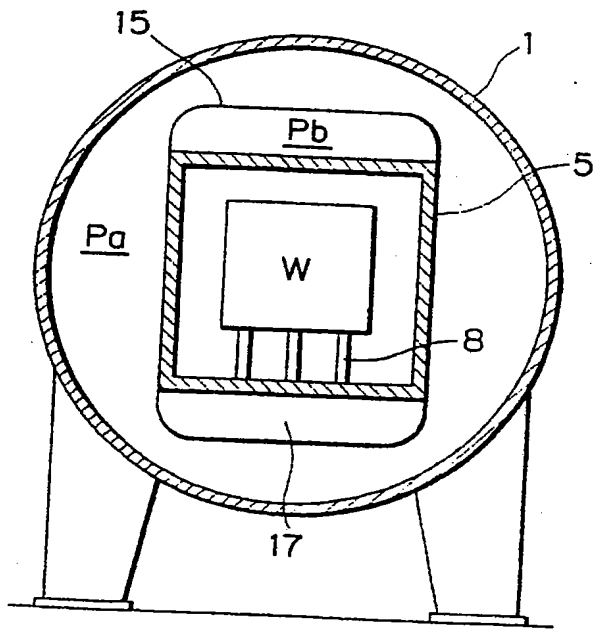
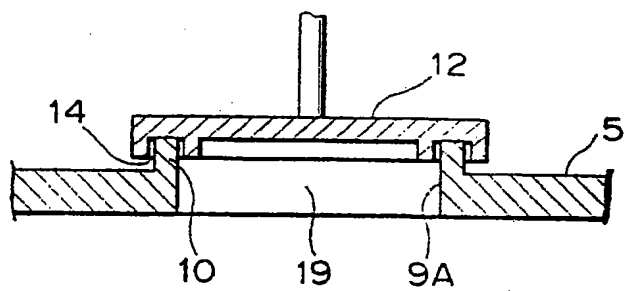
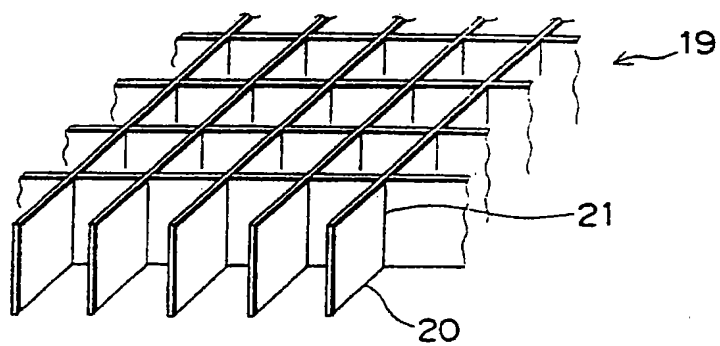


图 3



图

4



图

5

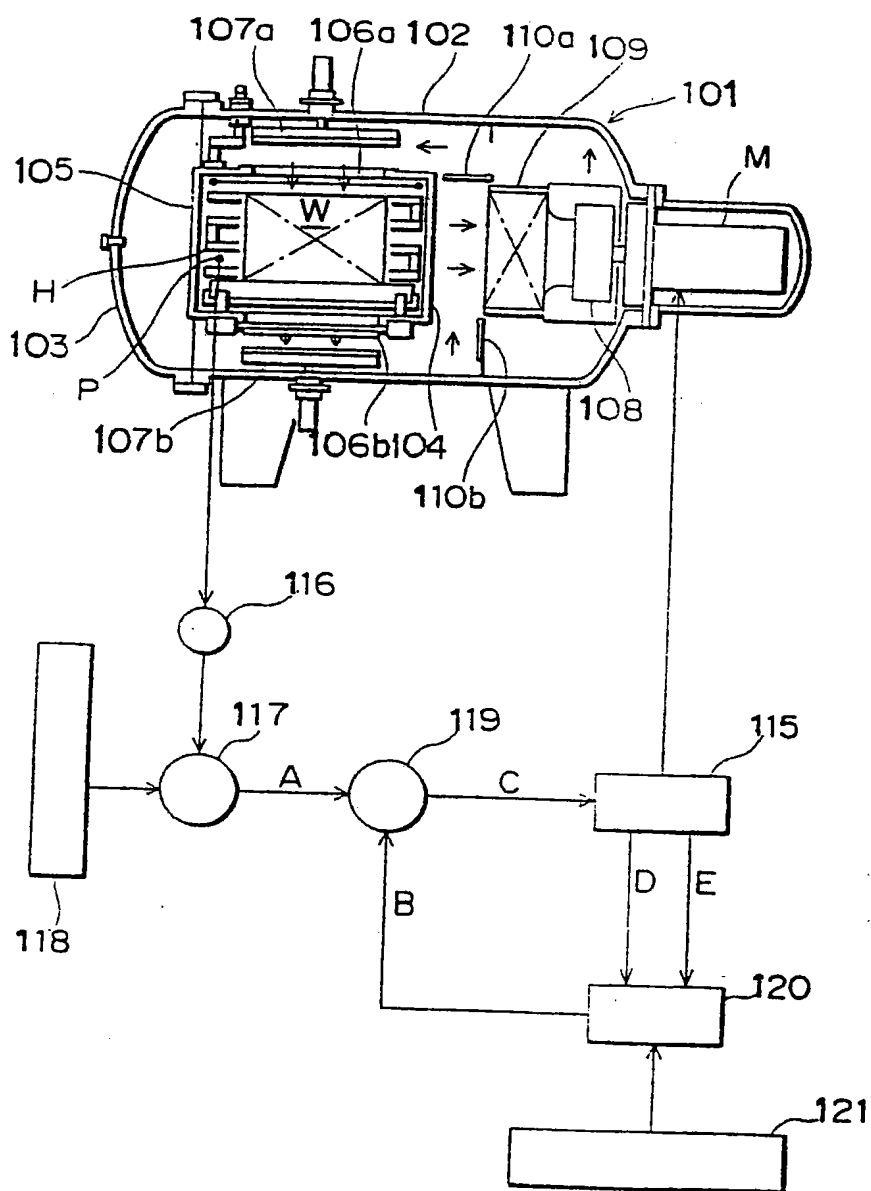


图 6